

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-108196

(43)Date of publication of application : 20.04.1999

(51)Int. Cl.

F16J 15/16

(21)Application number : 09-270859

(71)Applicant : WING HAISERA:KK
PLASMA SYSTEM CORP

(22)Date of filing : 03.10.1997

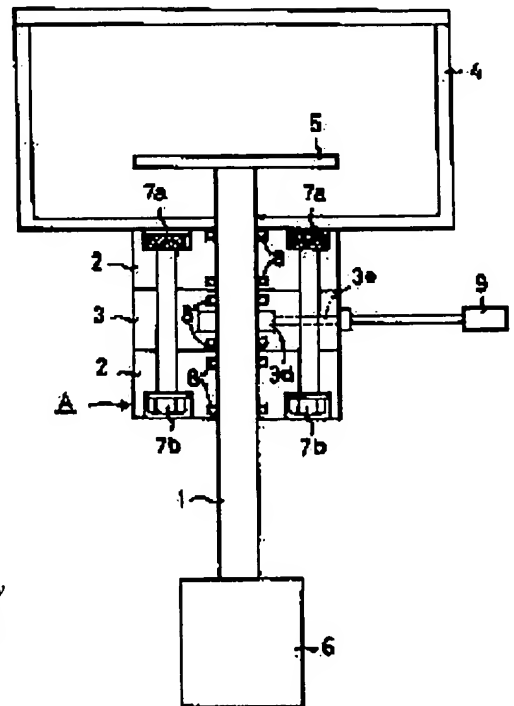
(72)Inventor : HIYODOU NAKAMARO
AYABE TOKIHIRO

(54) VACUUM SEAL UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To optimally carry out sealing according to airtightness for a purpose with a simple structure by fitting a shaft to a sleeve as well as connecting a predetermined number of sleeves to each other according to a vacuum in an airtight chamber.

SOLUTION: This seal unit is provided with a plurality of sleeves 2, 3 which are fitted to a shaft 1 and for fitting the shaft 1 freely to move straightly toward a rotational direction and an axial direction. A plurality of connecting holes penetrated in a longitudinal direction in parallel with a shaft hole are connected to the sleeves 2, 3. A plurality of sleeves 2, 3 are arranged in an axial direction, nuts 7b are fastened while penetrating bolts 7a into the connecting holes, and thereby, a plurality of sleeves 2, 3 are connected to each other. Spot facing holes are formed on the penetrating holes of the sleeve 2, and the head part of the bolts 7a or the nuts 7b are buried into the spot facing holes when a plurality of sleeves 2, 3 are connected to each other in parallel. At the time of use, the sleeves 2, 3 are appropriately selected and connected to each other according to the value of inner pressure in an airtight chamber 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision
of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The vacuum seal unit characterized by to have carried out fitting of the shaft to this sleeve, and to constitute while being the vacuum seal unit applied to the vacuum devices constituted so that the shaft which was connected to the activity member arranged inside a sealed cabin, and was extended to the exterior of this sealed cabin might be moved to a revolution and shaft orientations, having two or more sleeves which fit in said shaft and connecting the sleeve of a predetermined number according to an airtight indoor degree of vacuum.

[Claim 2] The vacuum seal unit indicated to claim 1 characterized by constituting the field where said shaft and sleeve contact mutually at least with the ceramic ingredient.

[Claim 3] The vacuum seal unit indicated to claim 1 characterized by forming the coat of abrasion resistance between said shafts and sleeves.

[Claim 4] The vacuum seal unit indicated they to be [claim 1 thru/or any of 3]. [which is characterized by having a hole for said sleeve connecting the shaft of each other with the hole which fits in]

[Claim 5] The vacuum seal unit indicated they to be [claim 1 thru/or any of 4]. [which is characterized by having faced connecting two or more sleeves of each other, and preparing an O ring in a mutual contact part]

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a vacuum seal unit including the shaft which drives the activity member in the vacuum devices which constituted the activity member arranged inside sealed cabins, such as a vacuum housing, so that predetermined processing might be performed to a revolution and the workpiece laid in this activity member, carrying out rectilinear motion.

[0002]

[Description of the Prior Art] for example, -- while arranging an activity member as shown in a rotary table inside the sealed cabin held in the high vacuum condition with the equipment which processes a semi-conductor wafer and laying a semi-conductor wafer on this activity member -- this activity member -- a revolution -- and it is constituted so that rectilinear motion may be carried out and the object may be worked.

[0003] Such equipment needs to constitute between the shafts and sealed cabins which drive an activity member from seal structure with high airtightness. For example, the magnetic seal unit is adopted as seal structure. This magnetic seal unit is filled up, is constituted and carries out the seal of the magnetic fluid which consists of the colloidal solution which carried out stable distribution of the metal particle of the magnetic substance into the base solution in an operation of a magnet. In this shaft-sealing unit, the seal of the sealed cabin in manufacturing installations, such as a semi-conductor, can be carried out effectively.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The above-mentioned magnetic seal unit has the problem that structure is complicated and a price is high, although various things, such as an object for a revolution and an object for a revolution rectilinear-propagation stroke, are offered. Moreover, it is not the thing of the character in which the seal engine performance was decided according to the adopted seal unit, it is made to correspond to the conditions of the degree of vacuum in a sealed cabin, and a specification can be set up. For this reason, the problem of becoming fault quality depending on the target sealed cabin, and becoming disadvantageous in cost is also produced.

[0005] The object of this invention is easy structure, and it is to offer the vacuum seal unit which can be made to be able to respond to the target airtightness and can perform the optimal seal.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The vacuum seal unit applied to this invention in order to solve the above-mentioned technical problem It is the vacuum seal unit applied to the vacuum devices constituted so that the shaft which was connected to the activity member arranged inside a sealed cabin, and was extended to the exterior of this sealed cabin might be moved to a revolution and shaft orientations. While having two or more sleeves which fit in said shaft and connecting the sleeve of a predetermined number according to an airtight indoor degree of vacuum, it is characterized by having carried out fitting of the shaft to this sleeve, and constituting.

[0007] The above-mentioned vacuum seal unit can perform the seal of a sealed cabin by setting up suitably the outer-diameter dimension of a shaft, and the inside diameter of a sleeve. Since this seal engine performance is proportional to the die length of the fitting section of a shaft and a sleeve, it is connecting the sleeve of a predetermined number and can hold an airtight indoor degree of vacuum.

[0008] In the above-mentioned vacuum seal unit, it is desirable for the field where a shaft and a sleeve contact mutually at least to be constituted by the ceramic ingredient, or to form the coat of abrasion resistance between a shaft and a sleeve.

[0009] Thus, the particle which generates the contact surface of a shaft and a sleeve by contact sliding with a shaft and a sleeve by forming the coat of a ceramic ingredient or abrasion resistance can be reduced. Moreover, even if the workpiece processed in the airtight interior of a room is a semi-conductor, the adverse effect by the generated particle is mitigable.

[0010] Moreover, in the above-mentioned vacuum seal unit, it is desirable to have a hole for a sleeve to connect the shaft of each other with the hole which fits in. Thus, by forming the hole for connecting with a sleeve mutually, in case a sleeve is connected according to an airtight indoor degree of vacuum, it can connect easily.

[0011] In the above-mentioned vacuum seal unit, it is desirable to face to connect two or more sleeves of each other, and to prepare an O ring in a mutual contact part. Thus, with constituting, even if it is the case where two or more sleeves are connected, the seal engine performance is not spoiled.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the desirable operation gestalt of a vacuum seal unit is explained using drawing. The mimetic diagram showing the structure of the sealed cabin which applied the vacuum seal unit which drawing 1 requires for this invention, and drawing 2 are the sectional views explaining a sleeve.

[0013] In drawing, the vacuum seal unit A of each other is connected with a shaft 1 -- having -- a shaft 1 -- a revolution and the rectilinear propagation to shaft orientations -- it has two or more sleeves 2 and 3 which fit in movable, and is constituted. This vacuum seal unit A constitutes so that the seal of the sealed cabin 4 constituted so that both-way rectilinear-propagation migration might be carried out and the object might be processed may realize advantageously, while rotating the seal which can hold the vacuum of the sealed cabin 4 attracted by the vacuum pump which is not illustrated used for the manufacturing installation or the processing equipment of a semi-conductor, and the activity table 5 especially arranged inside a sealed cabin 4.

[0014] According to conditions, such as a value of the differential pressure of the pressure which acts on the interior of a sealed cabin 4, and the pressure which acts outside, or a degree of vacuum of a sealed cabin 4, the vacuum seal unit A concerning this example chooses the number of sleeves 2 and 3, connects it, and is constituted.

[0015] A shaft 1 has the function to transmit driving force to the activity table 5. the driving gear 6 which has straight-line driving members, such as a hydrostatic pressure cylinder which carries out rectilinear-propagation actuation of a revolution driving member and shafts 1, such as a motor which the activity table 5 is attached [motor] in one edge of a shaft 1 while penetrating inside to a sealed cabin 4, and makes the other-end section rotate a shaft 1, at shaft orientations (longitudinal direction of a shaft 1), -- mounting *****.

[0016] Sleeves 2 and 3 have Bosses 2a and 3a, and fit in and support a shaft 1 to these bosses 2a and 3a, and prevent leak of a sealed cabin 4 in cooperation with a shaft 1, and hold the degree of vacuum of a sealed cabin 4.

[0017] fitting of the shaft 1 is carried out to sleeves 2 and 3 -- making -- this shaft 1 -- pivotable -- and rectilinear propagation -- since it supports movable, it is indispensable to form a gap among both. However, it is possible to control the amount of leaks by setting up suitably the dimension (difference of the bore of Bosses 2a and 3a and the outer diameter of a shaft 1 formed in sleeves 2 and 3) and fitting die length (the die length of the bosses 2a and 3a which fit in a shaft 1) of a gap.

[0018] That is, it will be set to $c = \{x1.675 \times (D-d) \times (D-d) \times 121 \times (D+d)\} / L$ if the inverse number of resistance in case a gas flows the above-mentioned gap (when the outer diameter of D and a shaft 1 is set to d and the bore of Bosses 2a and 3a is set to die-length L) is expressed as conductance c. Thus, the value of conductance c has small (D-d), and it is so small that L is large.

[0019] Moreover, when it considers as atmospheric pressure P and the internal pressure p of a sealed cabin 4, the amount Q of leaks serves as $Q = c(P-p)$.

[0020] Therefore, it is possible to set a sealed cabin 4 as the internal pressure p which was most suitable for working the object, and to set up the outer diameter d of a shaft 1 and fitting die-length L based on bending stress, torsion stress, etc. which are further generated on a shaft 1 according to the power which should be transmitted to the activity table 5.

[0021] In this example, the outer diameter d of a shaft 1 was set up based on the force which should be transmitted to the activity table 5, and the bore D of the bosses 2a and 3a of sleeves 2 and 3 is set up so that (D-d) may be set to 10 micrometers. moreover, the die length of sleeves 2 and 3 -- a unit length -- ***** (for example, 40mm) -- more than one are prepared, these sleeves 2 and 3 are made to correspond to the value of the internal pressure p of a sealed cabin 4, and it constitutes so that fitting die-length L may be satisfied to make number selection suitably and connect.

[0022] For this reason, two or more communicating pore 2bs and 3b which were penetrated to Bosses 2a and 3a and parallel at the longitudinal direction are formed in sleeves 2 and 3. And two or more sleeves 2 and 3 are arranged in shaft orientations, and while making communicating pore 2b and 3b penetrate bolt 7a, it is constituted so that it can connect mutually by concluding nut 7b.

[0023] Zagury hole 2c is formed in breakthrough 2b of a sleeve 2, and when putting in order and connecting two or more sleeves 2 and 3, it is constituted so that the head of bolt 7a or nut 7b can be laid under this ZAGURI hole 2c.

[0024] The O ring slots 2d and 3c for equipping with O ring 8 are formed in the bosses 2a and 3a of each sleeves 2 and 3. And it is possible to raise the seal engine performance more by equipping the O ring slots 2d and 3c with O ring 8.

[0025] 3d of slots is formed in the center of abbreviation of boss 3a of a sleeve 3 over the perimeter, and hole 3e radially penetrated from 3d of these slots is formed in it. By the vacuum pump 9 being connected to 3d of these slots, and hole 3e, and operating this vacuum pump 9 It consists of attracting atmospheric air through the gap of a shaft 1 and the bosses 2a and 3a of sleeves 2 and 3 so that the degree of vacuum in a sealed cabin 4 can be held more to altitude, at the same time it performs attraction in a sealed cabin 4 through the gap of a shaft 1 and the bosses 2a and 3a of sleeves 2 and 3.

[0026] When a vacuum pump 9 is connected and attracted to the vacuum seal unit A like the above, the internal pressure of a sealed cabin 4 -- p and bleedoff capacity Qv (disregard) Exhaust speed Sv (disregard) to bleedoff gas Ultimate-pressure force Po of the amount Q of leaks, the exhaust speed S to air, and a vacuum pump 9 **, when it carries out $p = Qv/Sv + Q/S + Po$ -- it is desirable for a formula to be materialized and to set up the exhaust air capacity of a vacuum pump 9 by this type.

[0027] Thus, while raising the seal nature of this unit A by carrying out vacuum attraction from the vacuum seal unit A, it is possible to lessen the connectivity number of sleeves 2 and 3.

[0028] in addition -- this example -- a sleeve 3 -- 3d of slots, and hole 3e -- forming -- this -- although the configuration which connected the vacuum pump 9 to hole 3e was adopted, vacuum attraction may be carried out from all the sleeves 2 and 3 that do not limit to this configuration, may form a slot and a hole in a sleeve 2, and may carry out vacuum attraction, and constitute the vacuum seal unit A.

[0029] In order [of a shaft 1 and sleeves 2 and 3] to insert each other in, to raise precision and to hold the gap dimension between both strictly, the field relative roughness of each shaft 1 and sleeves 2 and 3 is set up small. That is, in this example, the field relative roughness of the sliding surface of a shaft 1 and sleeves 2 and 3 is set as 0.2 a. For this reason, super-finishing processing is performed for a shaft 1 and sleeves 2 and 3.

[0030] Since a shaft 1 and sleeves 2 and 3 slide, there is a possibility that the particle of the raw material of a shaft 1 and sleeves 2 and 3 may occur. Although such particle is attracted by the vacuum pump 9, there is no guarantee from which the trespass to a sealed cabin 4 is prevented. Avoiding is indispensable to especially the thing that metal particle trespasses upon a sealed cabin 4 case [whose processing object in a sealed cabin 4 is / like a semi-conductor wafer].

[0031] For this reason, as for a sliding surface at least, it is desirable to constitute with the ingredient with which the generated particle of a shaft 1 and sleeves 2 and 3 does not have an adverse effect on a processing object. There is a ceramic ingredient as such an ingredient. When a ceramic ingredient constitutes a shaft 1 and sleeves 2 and 3 especially, since it has high proof stress to the planar pressure which has high abrasion resistance and acts on a sliding surface, it is desirable. Moreover, a shaft 1 and the base object of sleeves 2 and 3 are made into metal, and even if there are few these base objects, a ceramic coat may be formed in a sliding surface by thermal-spraying processing or vacuum evaporation processing. In this case, it is possible to acquire effectiveness equivalent to the former.

[0032] Moreover, it may coat with the ingredient which had abrasion resistance, such as a polyamide, in the sliding surface of a shaft 1 and sleeves 2 and 3, and a coat may be formed. In this case, it becomes [making wear mitigate] possible and is advantageous while reducing friction of a shaft 1 and sleeves 2 and 3.

[0033] Like the above, in the constituted vacuum seal unit A, the outer diameter of this shaft 1 is designed according to the transfer force of acting on a shaft 1 beforehand, and the degree of vacuum which should be simultaneously held inside a sealed cabin 4 is set up. And it is made to correspond to the set-up degree of vacuum, the sleeves 2 and 3 of a predetermined number are chosen, and these sleeves 2 and 3 are connected by bolt 7a and nut 7b.

[0034] Moreover, a vacuum pump 9 is connected to a sleeve 3, and vacuum attraction is carried out. Actuation of this vacuum pump 9 is continued while working the object inside a sealed cabin 4.

[0035]

[Effect of the Invention] An airtight indoor degree of vacuum can be held by setting up suitably the outer-diameter dimension of a shaft and the inside diameter of a sleeve being able to perform the seal of a sealed cabin in the vacuum seal unit concerning this invention, as explained to the

detail above, and connecting the sleeve of a predetermined number. For this reason, since the optimal seal can be given according to a degree of vacuum to be able to set to a sealed cabin, it can consider as a good seal unit with a low and price.

[0036] Moreover, the particle which generates the field where a shaft and a sleeve contact mutually at least by contact sliding with a shaft and a sleeve by forming the coat of abrasion resistance between a ceramic ingredient or a shaft, and a sleeve can be reduced. Moreover, even if the workpiece processed in the airtight interior of a room is a semi-conductor, the adverse effect by the generated particle is mitigable.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the mimetic diagram showing the structure of the sealed cabin which applied the vacuum seal unit concerning this invention.

[Drawing 2] It is a sectional view explaining a sleeve.

[Description of Notations]

A Vacuum seal unit

1 Shaft

2 Three Sleeve

2a, 3a Boss

2b, 3b Communicating pore

2c Zagury hole

2d, 3c O ring slot

3d Slot

3e Hole

4 Sealed Cabin

5 Activity Table

6 Driving Gear

7a Bolt

7b Nut

8 O Ring

9 Vacuum Pump

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-108196

(43)公開日 平成11年(1999) 4月20日

(51)Int.Cl.⁹

F 1 6 J 15/16

識別記号

F I

F 1 6 J 15/16

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-270859

(22)出願日 平成9年(1997)10月3日

(71)出願人 000127488

株式会社ウイング・ハイセラ

岐阜県瑞浪市宮前町1-56

(71)出願人 000136778

株式会社プラズマシステム

東京都国立市谷保992

(72)発明者 兵頭 仲麻呂

東京都新宿区西新宿1丁目22番2号 株式会社ウイング内

(72)発明者 綾部 時宏

東京都国立市谷保992 株式会社プラズマシステム内

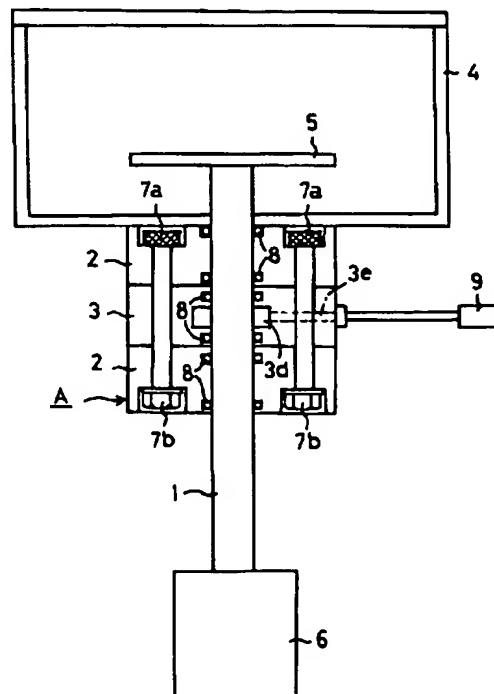
(74)代理人 弁理士 中川 周吉 (外1名)

(54)【発明の名称】 真空シールユニット

(57)【要約】

【課題】真空圧を作用させた気密室内で被加工物に回転及び直線移動を行わせるようにした加工装置に於ける軸を含む部位のシールを簡単な構造で実現する。

【解決手段】気密室4内に設けた作業テーブル5に軸1を接続し、該軸1を複数のスリーブ2、3を連結して軸孔2a、3aに嵌合する。軸1の外径dとスリーブ2の内径Dによって構成される間隙寸法と、スリーブ2、3の軸1に対する嵌合長さLを気密室4に於ける真空度に応じて適宜設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 気密室内の内部に配置された作業部材に接続され且つ該気密室の外部に延長された軸を回転及び軸方向に移動させるように構成された真空装置に適用される真空シールユニットであって、前記軸を嵌合する複数のスリーブを有し、気密室内の真空度に応じて所定数のスリーブを連結すると共に該スリーブに軸を嵌合させて構成したことを特徴とする真空シールユニット。

【請求項2】 前記軸とスリーブの少なくとも互いに接触する面がセラミックス材料によって構成されていることを特徴とする請求項1に記載した真空シールユニット。

【請求項3】 前記軸とスリーブの間に耐磨耗性の皮膜を形成したことを特徴とする請求項1に記載した真空シールユニット。

【請求項4】 前記スリーブが軸を嵌合する孔と互いに連結するための孔を有することを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載した真空シールユニット。

【請求項5】 複数のスリーブを互いに連結するに際し、互いの接触部位にOリングを設けたことを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載した真空シールユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、真空容器等の気密室内の内部に配置された作業部材を回転及び直線運動させつつ、該作業部材に載置された被加工物に所定の加工を施すように構成した真空装置に於ける作業部材を駆動する軸を含む真空シールユニットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば、半導体ウェハを処理する装置では高真空状態に保持した気密室内の内部に回転テーブルのような作業部材を配置し、この作業部材上に半導体ウェハを載置すると共に該作業部材を回転及び直線運動させて目的の作業を行うように構成されている。

【0003】このような装置では、作業部材を駆動する軸と気密室の間を高い気密性を持ったシール構造で構成する必要がある。シール構造として例えば磁気シールユニットが採用されている。この磁気シールユニットは、磁性体の金属微粒子をベース溶液中に安定分散させたコロイド溶液からなる磁性流体を充填して構成されており、マグネットの作用でシールするものである。この軸シールユニットでは、半導体等の製造装置に於ける気密室を効果的にシールすることが出来る。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記磁気シールユニットは、回転用及び回転直進ストローク用等種々のものが提供されているが、構造が複雑で価格が高いという問題がある。また採用したシールユニットに応じてシール性能がきまっており、気密室に於ける真空度の条件に対応

させて仕様を設定し得るという性格のものではない。このため、対象となる気密室によっては過品質になってコスト的に不利になるという問題も生じる。

【0005】本発明の目的は、構造が簡単で且つ目的の気密性に対応させて最適なシールを行うことが出来る真空シールユニットを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明に係る真空シールユニットは、気密室内の内部に配置された作業部材に接続され且つ該気密室の外部に延長された軸を回転及び軸方向に移動させるように構成された真空装置に適用される真空シールユニットであって、前記軸を嵌合する複数のスリーブを有し、気密室内の真空度に応じて所定数のスリーブを連結すると共に該スリーブに軸を嵌合させて構成したことを特徴とするものである。

【0007】上記真空シールユニットでは、軸の外径寸法とスリーブの内径寸法を適宜設定することで、気密室のシールを行うことが出来る。このシール性能は軸とスリーブとの嵌合部の長さに比例するため、所定数のスリーブを連結することで、気密室内の真空度を保持することが出来る。

【0008】上記真空シールユニットに於いて、軸とスリーブの少なくとも互いに接触する面がセラミックス材料によって構成されているか、或いは軸とスリーブの間に耐磨耗性の皮膜を形成することが好ましい。

【0009】このように、軸とスリーブの接触面をセラミックス材料或いは耐磨耗性の皮膜を形成することによって、軸とスリーブとの接触摺動によって発生するパーティクルを低減することが出来る。また気密室内で加工される被加工物が半導体であっても、発生したパーティクルによる悪影響を軽減することが出来る。

【0010】また上記真空シールユニットに於いて、スリーブが軸を嵌合する孔と互いに連結するための孔を有することが好ましい。このように、スリーブに互いに連結するための孔を形成することによって、気密室内の真空度に応じてスリーブを連結する際に容易に連結することが出来る。

【0011】上記真空シールユニットに於いて、複数のスリーブを互いに連結するに際し、互いの接触部位にOリングを設けることが好ましい。このように構成することで、複数のスリーブを連結した場合であってもシール性能を損なうことがない。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、真空シールユニットの好ましい実施形態について図を用いて説明する。図1は本発明に係る真空シールユニットを適用した気密室の構造を示す模式図、図2はスリーブを説明する断面図である。

【0013】図に於いて、真空シールユニットAは、軸1と互いに連結されて軸1を回転及び軸方向への直進移

動可能に嵌合する複数のスリーブ2、3を有して構成されている。この真空シールユニットAは、半導体の製造装置或いは加工装置に利用される、図示しない真空ポンプによって吸引される気密室4の真空を保持することが可能なシール、特に、気密室4の内部に配置された作業テーブル5を回転させると共に往復直進移動させて目的の処理を行うように構成した気密室4のシールを有利に実現するように構成したものである。

【0014】本実施例に係る真空シールユニットAは、気密室4の内部に作用する圧力と外部に作用する圧力との差圧の値、或いは気密室4の真空度等の条件に応じてスリーブ2、3の数を選択して連結して構成されている。

【0015】軸1は作業テーブル5に対し駆動力を伝達する機能を有する。軸1の一方の端部には気密室4に内部に貫通すると共に作業テーブル5が取り付けられており、他方の端部には軸1を回転させるモーター等の回転駆動部材と軸1を軸方向（軸1の長手方向）に直進駆動する流体圧シリンダー等の直線駆動部材を有する駆動装置6が取付けられている。

【0016】スリーブ2、3は軸孔2a、3aを有し、該軸孔2a、3aに軸1を嵌合して支承し、且つ軸1と協同して気密室4のリークを防止して気密室4の真空度を保持するものである。

【0017】スリーブ2、3に軸1を嵌合させて該軸1を回転可能に且つ直進移動可能に支承することから、両者の間に間隙を形成することが必須である。しかし、間隙の寸法（スリーブ2、3に形成した軸孔2a、3aの内径と軸1の外径の差）と嵌合長さ（軸1を嵌合する軸孔2a、3aの長さ）を適宜設定することで、リーク量を制御することが可能である。

【0018】即ち、上記間隙（軸孔2a、3aの内径をD、軸1の外径をdとし、長さLとしたとき）を気体が流れるときの抵抗の逆数をコンダクタンスcとして表すと、

$$c = \{121 \times 1.675 \times (D - d) \times (D - d) \times (D + d)\} / L$$

となる。このように、コンダクタンスcの値は、(D-d)が小さく、Lが大きい程小さい。

【0019】また大気圧P、気密室4の内圧pとしたとき、リーク量Qは、 $Q = c(P - p)$ となる。

【0020】従って、気密室4を目的の作業を実施するのに最も適した内圧pに設定し、更に、作業テーブル5に伝達すべき動力に応じて軸1に発生する曲げ応力や捩じり応力等に基づいて軸1の外径d、嵌合長さLを設定することが可能である。

【0021】本実施例では、軸1の外径dを作業テーブル5に伝達すべき力に基づいて設定し、且つスリーブ2、3の軸孔2a、3aの内径Dを(D-d)が10μmになるように設定している。またスリーブ2、3の長さ

を単位長さ（例えば40mm）として複数用意しておき、これらのスリーブ2、3を気密室4の内圧pの値に対応させて適宜数選択して連結することで、嵌合長さLを満足させるように構成している。

【0022】このため、スリーブ2、3には軸孔2a、3aと平行に長手方向に貫通した複数の連結孔2b、3bが形成されている。そして複数のスリーブ2、3を軸方向に並べ、連結孔2b、3bにボルト7aを貫通させると共にナット7bを締結することで互いに連結し得るように構成されている。

【0023】スリーブ2の貫通孔2bにはザグリ穴2cが形成されており、複数のスリーブ2、3を並べて連結するとき、該ザグリ穴2cにボルト7aの頭部或いはナット7bを埋設し得るように構成されている。

【0024】各スリーブ2、3の軸孔2a、3aには、リング8を装着するためのリング溝2d、3cが形成されている。そしてリング溝2d、3cにリング8を装着することで、よりシール性能を向上させることが可能である。

【0025】スリーブ3の軸孔3aの略中央には、全周にわたって溝3dが形成されており、該溝3dから半径方向に貫通した孔3eが形成されている。これらの溝3d、孔3eには真空ポンプ9が接続されており、該真空ポンプ9を作動させることで、軸1とスリーブ2、3の軸孔2a、3aとの間隙を通して気密室4内の吸引を行うと同時に、軸1とスリーブ2、3の軸孔2a、3aとの間隙を通して大気を吸引することで、気密室4内の真空度をより高度に保持し得るように構成されている。

【0026】上記の如く、真空シールユニットAに真空ポンプ9を接続して吸引する場合、気密室4の内圧をp、放出ガス量Qv(無視)、放出ガスに対する排気速度Sv(無視)、リーク量Q、空気に対する排気速度S、真空ポンプ9の到達圧力Poとしたとき、

$$p = Qv / Sv + Q / S + Po$$

なる式が成立し、該式により真空ポンプ9の排気能力を設定することが好ましい。

【0027】このように、真空シールユニットAから真空吸引することによって、該ユニットAのシール性を向上させると共に、スリーブ2、3の連結数を少なくすることが可能である。

【0028】尚、本実施例ではスリーブ3に溝3d及び孔3eを形成して該孔3eに真空ポンプ9を接続した構成を採用したが、この構成に限定するものではなく、スリーブ2に溝及び孔を形成して真空吸引してもよく、また真空シールユニットAを構成する全てのスリーブ2、3から真空吸引しても良い。

【0029】軸1とスリーブ2、3との嵌め合い精度を向上させて両者の間の間隙寸法を厳密に保持するために、各軸1及びスリーブ2、3の面粗度は小さく設定されている。即ち、本実施例では、軸1及びスリーブ2、

3の摺動面の面粗度は0.2 aに設定されている。このため、軸1及びスリーブ2、3共に超仕上げ加工が施されている。

【0030】軸1とスリーブ2、3が摺動することから、軸1及びスリーブ2、3の素材のパーティクルが発生する虞がある。このようなパーティクルは、真空ポンプ9に吸引されるが、気密室4に対する侵入が阻止される保証はない。特に、気密室4に於ける処理対象物が半導体ウェハのようなものである場合、気密室4に金属パーティクルが侵入することは回避することが不可欠である。

【0031】このため、軸1及びスリーブ2、3の少なくとも摺動面は、発生したパーティクルが処理対象物に悪影響を与えることがない材料によって構成することが好ましい。このような材料としてセラミックス材料がある。特に、軸1及びスリーブ2、3をセラミックス材料によって構成した場合、高い耐磨耗性を有し且つ摺動面に作用する面圧に対し高い耐力を有するため好ましい。また軸1及びスリーブ2、3のベース体を金属製とし、このベース体の少なくとも摺動面に溶射加工、或いは蒸着加工によりセラミックス皮膜を形成しても良い。この場合、前者と同等の効果を達成することが可能である。

【0032】また軸1とスリーブ2、3の摺動面にポリアミド等の耐磨耗性を持った材料によりコーティングして皮膜を形成しても良い。この場合、軸1とスリーブ2、3の摩擦を低減させると共に、磨耗を軽減させることが可能となり有利である。

【0033】上記の如く構成した真空シールユニットAでは、予め軸1に作用する伝達力に応じて該軸1の外径を設計し、同時に気密室4の内部で保持すべき真空度を設定する。そして設定された真空度に対応させて所定数のスリーブ2、3を選択し、これらのスリーブ2、3をボルト7a、ナット7bによって連結する。

【0034】またスリーブ3に真空ポンプ9を接続して真空吸引する。この真空ポンプ9の作動は気密室4の内部で目的の作業を実施している間継続する。

【0035】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明に係る真空シールユニットでは、軸の外径寸法とスリーブの内径寸法を適宜設定することで気密室のシールを行うことが出来、且つ所定数のスリーブを連結することで、気密室内の真空度を保持することが出来る。このため、気密室に於ける目的の真空度に応じて最適なシールを施すことが出来るため、価格の低い且つ良好なシールユニットとすることが出来る。

【0036】また軸とスリーブの少なくとも互いに接触する面をセラミックス材料、或いは軸とスリーブの間に耐磨耗性の皮膜を形成することによって、軸とスリーブとの接触摺動によって発生するパーティクルを低減することが出来る。また気密室内で加工される被加工物が半導体であっても、発生したパーティクルによる悪影響を軽減することが出来る。

【図面の簡単な説明】

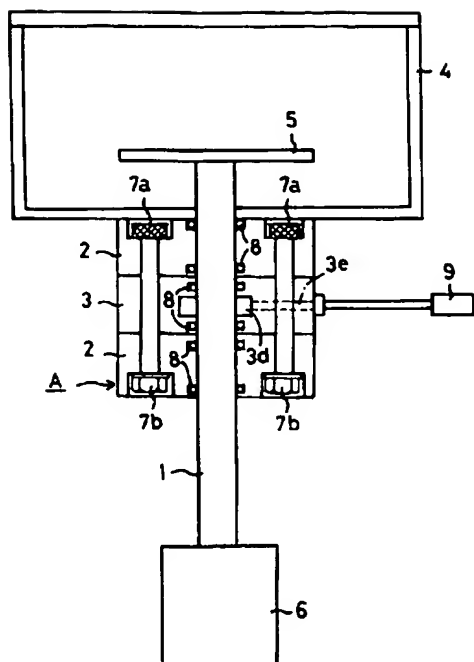
【図1】本発明に係る真空シールユニットを適用した気密室の構造を示す模式図である。

【図2】スリーブを説明する断面図である。

【符号の説明】

A	真空シールユニット
1	軸
2, 3	スリーブ
2a, 3a	軸孔
2b, 3b	連結孔
2c	ザグリ穴
2d, 3c	リング溝
3d	溝
3e	孔
4	気密室
5	作業テーブル
6	駆動装置
7a	ボルト
7b	ナット
8	リング
9	真空ポンプ

【図1】



【図2】

